Anno I. Torino, Aprile 1907. N. 4.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

Sommario: Sull'andamento della temperatura nell'aria e nel suolo a Pavia nel 1905 (Dr. Gamba Pericle) — Notizie — Atti della Società (V. F.) — 2° Elenco di Soci — Bibliografia: A proposito di un nuovo trattato di cronologia astronomica (Giovanni Schiaparelli) — Giugno: Effemeridi del Sole e della Luna; Effemeridi dei pianeti; Fenomeni celesti — Macchie solari.

ROMA - TORINO - MILANO
FRATELLI BOCCA, EDITORI
1907.

Anno I. Torino, Aprile 1907. N. 4.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

Abbonamento Annuo: per l'Italia L. 10 — Per l'Estero L. 12.
Un fascicolo separato L. 1.

Direzione: Torino, presso l'Osservatorio Astronomico.
Amministrazione: Torino, presso la Ditta FRATELLI BOCCA.

Sull'andamento della temperatura nell'aria e nel suolo a Pavia nel 1905

pel dott. Pericle Gamba (*present. da* L. Palazzo)

Nel 1904 l'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica inviava all'Osservatorio di Pavia alcuni Geotermometri, costrniti dalla casa Fuess di Steglitz, affinchè venissero collocati nel campo circostante e con essi venissero effettuate delle osservazioni regolari, onde ricavarne dei dati per lo studio della propagazione del calore nel suolo.

Fu subito eseguito l'impianto, scegliendo una striscia di terreno adatta e scavandola fino a raggiungere la profondità richiesta dalla lunghezza dei diversi geotermometri, che erano stati costrniti per profondità di m. 3, 2, 1, 0,5; si richiese quindi un lavoro non indifferente di sterro per la sistemazione dei più lunghi.

Questi geotermometri sono costituiti da un bastone cilindrico di legno, che porta ad un estremo una scanalatura longitudinale ed un incavo. In questo viene collocato e fissato un termometro a grosso bulbo sferico, con la scala (che viene a trovarsi avanti alla scanalatura) divisa in decimi di grado, tale da rendere possibile un'esatta lettura abbastanza precisa dei centesimi di grado a mezzo di una lente di ingrandimento, di cui è fornito l'osservatore. Questo bastone col termometro va introdotto in apposito foro cilindrico, precedentemente scavato nel terreno, mantenuto e riparato da tubi di gres di diametro poco più grande. Alla profondità stabilita cessa il tubo di gres ed il bulbo del termometro si trova in contatto del terreno, di cui deve segnare la temperatura. Quando si vuol fare la lettura, esso viene

sollevato e rapidamente letto; data la poca prontezza del termometro a mettersi in equilibrio di temperatura coll'ambiente, causa la sua costruzione, si può ritenere che l'errore, che si commette, sia inferiore all'ordine di due centesimi di grado, derivante o dalla irradiazione o dall'assorbimento dall'esterno. Nella parte superiore del foro il tubo di gres s'innalza di circa dieci centimetri sul terreno e su esso si appoggia un cilindro metallico, con cui termina il bastone di legno; il quale cilindro è di diametro più grande e quindi lo abbraccia esternamente e col suo orlo inferiore sfiora il suolo. Il tutto è coperto infine da un altro cilindro di ferro zingato più grande, a guisa di cappello. Così si evita che la pioggia, scendendo giù per il bastone, giunga fino al termometro ed alteri le sue indicazioni; come pure s'impedisce l'introduzione continua dell'aria, quando all'esterno è più fredda; il che pure condurrebbe a determinazioni false della temperatura alle varie profondità.

Appena terminato l'impianto, furono iniziate subito le osservazioni, che poi proseguirono inintorrottamente fino ad ora. Queste osservazioni vennero fatte simultaneamente a quelle meteoriche giornaliere; e precisamente alle ore 9, 15, 21 si leggevano le temperature segnate dai quattro geotermometri e quelle indicate da un termometro normale, collocato nella capanna meteorica. Como pure giornalmente venivano segnati i valori massimi e minimi di temperatura indicati da due termometri, situati a 3 cent. *sopra il suolo*.

Questi, l'uno a massima, l'altro a minima, sono collocati poco distante dal luogo in cui sono stati impiantati i geotermometri e riparati dal sole da una capannella senza tetto, quindi soggetti alla pioggia, alla neve, alla brina, ecc.

Il termometro normale, da cui vengono desunte le temperature dell'aria, si trova appeso nella capanna nuova, costruita recentemente secondo il modello indicato dalle *Istructiones Météreologiques* dell'Angot, detto *abrì de Montsouris*.

Il suo bulbo si trova all'altezza circa di due metri dal suolo.

Tutti i termometri sono stati campionati tanto al principio come alla fine dell'anno e le lettura sono corrette dei relativi errori strumentali.

Il materiale di osservazioni limitato, atteso il breve tempo durante il quale si sono compiute le osservazioni geotermiche, ch'io prendo a considerare, non si presta a ricerche teoriche di assoluto valore, ma basta per dimostrare che queste saranno possibili dopo un discreto

periodo di anni. Ad ogni modo lo studio che mi sono proposto potrà servire per indicare le cause probabili che possono falsare le indicazioni date dai geotermometri e il mezzo per eliminarle.

Il confronto, che io sto per fare, si riferisce alle letture contemporanee già indicate per i quattro geotermometri e per il termometro normale; prendendo come media giornaliera per tutti la media ricavata dalle tre osservazioni. Ma, volendo pure mettere a confronto colle altre le temperature lette a cent. 3 dal suolo, e non possedendo a quell'altezza che il massimo ed il minimo giornaliero, ho preferito farne la media e prenderla come media giornaliera a quell'altezza, anzichè usufruire del coefficiente di Kaemptz, già determinato, e dedurne le medie vere. Giacchè da studi da me e da altri compiuti in proposito, risulta la media così fatta avvicinarsi più alla media ottenuta coi valori della 9^h-15^h-21^h, che quella col coefficiente predetto. Si commette così un errore più piccolo, che, d'altronde, essendo costante, non altera il risultato dei confronti che mi sono proposto.

Nelle tabelle che seguono, riporto un riassunto dei valori letti nei vari geotermometri e termometri; cioè le medie decadiche e mensili e nella tavola successiva riproduco graficamente l'andamento della temperatura alle varie profondità ed altezze (V. *Tab. I* poi *Tab. II*).

È noto che nel suolo le oscillazioni diurne diventano sempre più piccole quanto più si scende a grande profondità, finchè scompaiono del tutto e più in basso ancora scompaiono anche le variazioni di maggior ampiezza, quali le mensili e le annue, fino a giungere ad uno strato a temperatura costante.

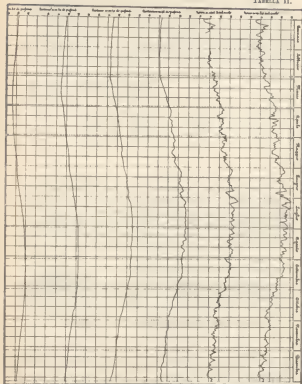
Esaminando le nostre osservazioni troviamo appunto una conferma a tali fatti.

In primo luogo dando uno sguardo alle curve rappresentanti l'andamento generale delle temperature medie giornaliere, segnate dai vari termometri, si scorge una notevole diminuzione dell'ampiezza delle variazioni rapide, mano mano che si discende. Queste variazioni, già poco evidenti alla profondità di m. 1, scompaiono totalmente alla profondità di m. 3. Le oscillazioni rapide sono altrettanto rapidamente ammortizzate e non giungono ad una certa profondità che le oscilla-

Riassunto dei valori medi decadici e mensili.

Tabella I.

Decadi		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
a. m. 3 0	1ª	11.39	8.88	6.66	6.18	8.19	19.92	15.23	18.66	19.76	19 14	16.26	13.13
	2ª	10.58	8 15	6.07	6.69	9.50	12.50	16.56	18.92	19.88	19.38	15.18	12.22
	3ª	9.73	7.54	5.98	7·31	19.39	14.05	17.91	19.50	19.62	16.46	14.17	11,34
M.	m	*10.57*	*8.19*	*6.24*	*6.73*	*9.36*	*12 49*	*16.57*	*19.03*	**19.75**	*17.99*	*15.20*	*12.23*
a. m. 2 0	1ª	8.91	6.42	4 59	6.79	19,14	13.32	18 17	21.66	21.58	19.89	15 09	11.47
	2ª	7.99	5.84	4.86	7.87	11.73	15.46	19.96	21.73	21.42	18.50	13.80	10.51
	3ª	7.13	5.34	5.65	8 97	12.30	16 94	21.18	21.76	20.94	17.00	12 52	9,29
m.	M	*8.01*	*5.87*	*5.00*	*7.88*	*11 39*	*15 24*	*19.77*	**21.72**	*21.31*	*18.48*	*13.80*	*10.42*
a. m. 1.0	1ª	5.05	2.99	2.98	9.46	13.49	18.01	22.57	24.67	23.03	18.99	12.14	8.66
	2ª	4.05	2.72	4.85	19.62	13.96	19.23	24.22	24.18	22.95	16 68	10.75	7.97
	3ª	3.46	2.46	7.65	11 79	14.98	20.76	24.71	23.69	20.95	14.15	9.50	5.76
M.	m.	*4.19*	*2.72*	*5.16*	*10.62*	*14.14*	*19 33*	*23.83*	**24.18**	*22.31*	*16 61*	*10.80*	*7.16*
a. m. 0.5	1ª	2.24	0.95	2.88	11.77	15,46	21·95	26.11	26.39	23.70	17·17	10.20	6.50
	2ª	1.54	0.94	5.62	12.67	14.83	21.51	27.00	24,91	23.46	14.44	8.12	4.23
	3ª	1,30	1.09	9.82	13.67	17.28	23 06	27.04	24.40	19.59	10.97	7.65	3.41
M.	m	*1.69*	*0.99*	*6.11*	*12.69*	*15.86*	*22.17*	**26.72**	*24.90*	*22.25*	*14.19*	*8.69*	*4.71*
a. m. 0.03 e.	1ª	0.63	9.12	5.35	11.32	14.41	21.11	24.94	22.53	20.27	11 87	8.51	3.71
	2ª	-1.81	0.18	6.49	12.28	14.03	20.26	23.53	20.35	18 95	9.12	5.15	1.62
	3ª	?	3.87	9.83	12.74	16.98	20.65	23.16	20.90	16.28	6.03	5.82	9.39
M.	m.	*-0.81?*	*1.19*	*7.22*	*12.11*	*15.14*	*20.67*	**23.88**	*21.26*	*18.50*	*9.01*	*6.49*	*1.91*
a. m. 2.0 r	1ª	-0.11	1.22	6.32	13.05	15.44	21.96	26.45	24.72	22.80	12.95	9.22	4.62
	2ª	-0.50	1.27	8.32	13.93	14 47	20.67	25.85	22.38	20.98	10.59	5.57	2 52
	3ª	-1.39	3.32	11.92	14.18	17.96	22.28	25.66	22.22	16 61	6.55	6.64	0.27
M.	m.	*-0 66*	*1.94*	*8.85*	*13.11*	*15 96*	*21.64*	**25.99**	*23.10*	*20.13*	*10.03*	*7.14*	*2.47*

TABELLA II.

zioni di lunga durara. Si verifica così una prima legge, dell'andamento cioè più uniforme della temperatura del suolo, che quello dell'aria.

Dal quadro, seguente in cui sono riportati i valori medi annui delle temperature riscontrate alle 9, alle 15 ed alle 21, risulta cho tali

temperature sono le medesime a profondità di m. 3,0 e di m. 2,0; che a m. 1,0 si può ancora ritenere esservi una appena visibile variazione diurna, accennando i valori riportati ad un massimo durante il giorno e ad un minimo nella notte; che a m. 0,50 tali oscillazioni sono ancora evidenti, causa l'esistenza di un massimo nelle prime ore del mattino e di un minimo nel pomeriggio.

Tabella IV.

Termometri	Osservazione dalle 9	Osservazione delle 15	Osservazione delle 21
Geoterm. a m. 3.0	12.86	12.86	12.86
» » 2.0	13.24	13.24	13.24
» » 1.0	13.42	13.43	13.40
» » 0.5	13.54	13.36	13.43

Si osserva pure che le variazioni di temperatura a m. 0,03 sopra il suolo sono sincrone a quelle a m. 2,0; cioè le variazioni di temperatura, pur non essendo della medesima intensità, sono però del medesimo segno e avvengono nello stesso momento, contemporaneamente. Differiscono per le escursioni, varianti sotto l'influenza più immediada del suolo e delle intemperie per il termometro più basso.

Nella tabella, che segue, riporto i valori massimi e minimi giornalieri medi segnati dai vari termometri, le epoche in cui si sono verificati e le relative escursioni annue (V. *Tab. I* e *II*).

Tabella V.

Posizione		Massimo	Epoca	Minimo	Epoca	Escursione annua
sotto	a m. 3.0	19 92	13-14 settembre	5.94	25 marzo	13.98
	» 2.0	21.80	28 agosto	4.35	5 marzo	17.45
	» 1.0	24.95	25 luglio	2.12	2 marzo	22.73
	» 0.5	27.67	23 luglio	0 89	20 febbraio	26.66
sopra	a cm. 3	28.40	4 luglio	— 6.10	2 gennaio	34.50
	a m. 2.0	30.67	4 luglio	— 5.60	2 gennaio	36 27

Si scorge subito che le escursioni annue vanno sensibilmente diminuendo colla profondità, vedremo poi a quale strato esse accennano ad annullarsi.

Dando poi uno sguardo alla tabella riassuntiva, come pure dalla tabella precedente risulta che i valori massimi e minimi si verificano nei vari strati a notevoli distanze di tempo.

A questo proposito debbo dolermi di non possedere una serie completa di valori della temperatura del suolo alla sua superficie, onde dal loro confronto coi dati suesposti poter ricavare una verifica della legge fondamentale, che riguarda la velocità di propagazione del calore attraverso gli strati della terra e che può enunciarsi: il ritardo fra l'epoca dei massimi e minimi è proporzionale alla profondità. Ma supposto che ad un valore medio giornaliero massimo segnato dal termometro a 3 cent. sopra il suolo, corrisponda un valore pure massimo alla sua superficie, supposizione ragionevole dato il piccolo spazio interposto, mi varrò dei dati di cui dispongo per una verifica, sia pure approssimativa, della legge. Tenendo conto dei risultati ottenuti dalle numerose osservazioni del Quetelet, noi troviamo che la velocità di trasmissione del calore di m. 1,50 al mese (3 dec. in 6 giorni) è raggiunta all'incirca anche nel nostro terreno. Il suolo, in cui i geotermometri sono immersi, è costituito per circa cinquanta centimetri di terreno vegetale ocrasio, poi di sabbia argillosa poco permeabile, al di sotto della quale scorre la falda acqua sottorranea, facilmente raggiungibile a circa quattro metri di profondità e che dà luogo a varie sorgenti in località più basse e poco distanti dall'Osservatorio.

Il massimo annuo verificatosi a 3 cent. sopra il suolo il giorno 4 luglio, ha riscontro nel massimo letto il 14 settembre a m. 3 di profondità. Il calore per propagarsi attraverso ad uno strato di m. 3 ha impiegato 72 giorni; il che equivale ad una media di m. 0,25 ogni 6 giorni e m. 1.25 al mese. Al minimo del 2 gennaio a m. 0,03 sul suolo corrisponde un minimo a m. 3 di profondità il 25 marzo; il raffreddamonto si compio attraverso lo stesso strato di terra in 82 giorni con una media di 0,22 ogni 6 giorni, cioè di m. 1,10 ogni mese.

Si può poi constatare, che le temperature medie annue alle varie profondità differiscono poco tra loro. Dando una sguardo alla tabella riassuntiva, che segue, trovasi a m. 3 di profondità una media annua di 12°,86 ed a m. 2 sopra il molo 12°,52. Le temperature medie alle altre profondità differiscono sempre più da quest'ultima, tanto più si avvicinano alla superficie del suolo e tendono a discostarsi, sia pure di poco, dalla legge dell'uguaglianza della temperatura media annua a varie profondità nel suolo e nell'aria. Ma a questo proposito è neces-

sario notare che il tenimento dei terreni circostanti può influire, anzi certamente influisce sull'andamento dei geotermomotri, specie su quelli a minore profondità: tanto da non poter fare coi dati da essi ricavati confronti assoluti cou altri, che si trovino in condizioni differenti. E ciò tanto per la velocità di propagazione di calore attraverso il suolo, quanto per le variazioui dell'escursione annua a varie profondità. I dati suesposti hanno valore solo per le località in cui sono letti e per quelle che si trovano nelle stesse condizioni di ubicazione.

TABELLA III.

Temp media annua		
	Alla profondità di metri 3. 0	12.86
	» » » 2. 0	13.24
	» » » 1. 0	13.42
	» » » 0. 5	13 41
	A cm. 3 sul suolo : . . .	11.38
	A m. 2	12 52

Finalmente, ciò stabilito, abbiamo visto che se si osserva l'andamento della temperatura ad una certa profondità si constata che l'ampiezza delle variazioui diminuisce molto rapidamente colla profondità. Il problema della propagazione del calore può essere trattato teoricamente in modo completo, supposto il suolo omogeneo e che le oscillazioni della temperatnra sieuo funzione del tempo e seguano le leggi delle oscillazioni pendolari. D'altronde si può dimostrare anche in modo assai semplice, che le differenze tra il massimo ed il minimo, cioè le oscillazioni della temperatura diminuiscono negli strati sempre più profondi del suolo, formando una progressione geometrica, mentre le profondità crescono in progressione aritmetica. Ciò che può esprimersi colla formola:

$$d = a . b^{h} \quad (1)$$

in cui d esprime la differenza predetta, a e b sono due costanti determinate a mezzo dell'osservazione, ed h la profondità dello strato che si considera.

Applichiamo questa formula alle nostre osservazioni.

La tabella V ci dà le escursioni annue dei vari geotermometri. In seguito ad osservazioni fatte si sono potuti assegnare alle costanti a, b, i seguenti valori: $a = 31.29$; $b = 1.173$.

Si suppone di voler determinare le escursioni di geotermometri a differenti profondità, ritenendo come a profondità 1 quello collocato a m. 0,50; a profondità 2 quello a 1 m., e così via, fino alla profondità 6 quello a m. 3. Viene così ad essere suddiviso il terreno in strati dello spessore di 50 cent.; h assumerà i valori successivi da 1 a 6. Sostituendo allora nella (1) alle costanti a ed h i loro valori avremo:

Tabella VI.

Profondità	$a. b^{-h}$	Escursioni term. calcolate	Escursioni term. osservate	Differenza
m. 0.50	31.29×1.173^{-1}	26°.66	26°.66	—
1 —	31.29×1.173^{-2}	22°.73	22°.73	—
1.50	31.29×1.173^{-3}	(19°.36)	—	—
2 —	31.29×1.173^{-4}	17°.49	17°.45	0.05
2.50	31.29×1.173^{-5}	(14°.90)	—	—
3 —	31.29×1.173^{-6}	12°.69	13°.98	1°.29

Ho messo tra parentesi i valori delle escursioni in strati ai quali non corrisponde alcuno dei nostri geotermometri e di fianco ai valori teorici quelli osservati. È notevole la coincidenza di essi fino alla profondità di 2 metri e d'altronde la variazione, che si verifica alla profondità di 3 m., può essere spiegata dalla ubicazione dei geotermometri e dalle condizioni del suolo sottostante, attraverso cui scorre a piccola distanza la falda acquea sotterranea. Se il terreno poi proseguisse anche a maggiori profondità ad essere omogeneo, nè ci fossero cause di errori, continuando i calcoli precedenti verremmo a trovare lo strato a temperatura costante alla profondità di circa m. 25: nel quale cioè la temperatura segnata dal termometro non subisce variazioni apprezzabili. Dato però le condizioni del sottosuolo, alle quali ho accennato, non è possibile determinare neppure approssimativamente la posizione reale di questo strato, essendo anche, se si volesse attuare, molto difficile la collocazione di altri geotermometri a maggiori profondità.

Ad ogni modo mi riservo di ritornare sull'argomento, quando un impianto più completo di questi istrumenti ed un maggior numero di osservazioni mi permetteranno di trattarlo esaurientemente.

Dr. Gamba Pericle.

NOTIZIE

Antica Astronomia Cinese. — Nel n. 4 della *Revue générale des Sciences*, il sig. de Saussure pubblica un interessante articolo, in cui discute le registrazioni astronomiche contenute in un'antica opera cinese di oltre 2300 anni a. C. La principale conclusione ch'egli ne deduce si è che prima del 2000 a. C. i cinesi possedevano strumenti e la teoria completa della loro astronomia equatoriale, nella quale assai presumibilmente osservavano certe stelle situate presso l'equatore ed opportunamente scelte, o da quelle osservazioni deducevano l'apparente posizione del sole, e per conseguenza l'avvicendarsi delle stagioni.

Una nuova cometa. — L'astronomo Mallish, dall'osservatorio di Wahsburn (Madison, Stati Uniti), ha scoperto la sera del 14 aprile a $10^h.20^m$ di tempo medio astronomico di Madison una cometa di undecima grandezza, nella posizione seguente:

Ascensione retta: $6^h.40^m$;
Declinazione boreale: 8° 0'.

All'epoca della scoperta il suo moto diurno era di $+ 12^m$ in ascensione retta e $+ 7°$ in declinazione.

Questa cometa venne riosservata a Roma il 16 aprile ad $8^h.22^m$ di t. m astronomico locale, nella seguente posizione:

Ascensione retta $7^h.0^m 17^s.5$
Declinazione boreale 17°. 19', 14".

Di questa cometa vennero pubblicati dall'Ufficio Centrale di Kiel i seguenti elementi calcolati dai sigg. Lamson e Frederik con le posizioni osservate il 15, 16 e 17 aprile:

Eq = equinozio medio = 1907,0;
T = epoca del passaggio al perielio = marzo 27,56, tempo medio Greenwich;
ω = distanza del perielio dal nodo = 328° 47';
Ω = longitudine del nodo ascendente = 189°.7';
i = inclinazione dell'orbita sull'elittica = 110°.12';
q = logaritmo della distanza perielia = 0,924.

Necrologio. — Il 22 febbraio dell'anno corrente moriva nell'Australia uno dei primi scienziati di quel paese, **Henry Chamberlaine Russel**, nato il 17 marzo 1836 in Maitland, nella Nuova Galles del Sud.

Nel 1870 egli succedette a G. R. Smalley nella direzione dell'Osservatorio di Sydney, dove ebbe campo di esplicare quel mirabile spirito di organizzazione, già dimostrato all'epoca del passaggio di Venere sul sole nel 1874 e svolto più tardi in massimo grado nell'istituzione del servizio meteorologico australiano, modello nel genere, e da cui potè trarre ottimi elementi per studi di somma importanza sulle condizioni climatiche della regione.

Sotto la sua direzione abile e intelligente prosperò l'Osservatorio affidato alle

sue cure, e vennero intrapresi lavori astronomici di grande importanza, come la collaborazione alla grande carta fotografica del cielo. Il Russel aveva una singolare predisposizione alle invenzioni meccaniche: ne fanno fede i miglioramenti introdotti nel micrometro per la misura della lastre fotografiche e la forma particolare data al meccanismo del movimento parallattico negli equatoriali.

Viaggiò lungamente attraverso l'Europa nel 1875, ed il 10 agosto di quell'anno si trovò a Greenwich in occasione della celebrazione, fatta da Airy, del bicentenario della fondazione di quell'importante Osservatorio.

Oltre all'osservazione dell'accennato passaggio di Venere, il Russel osservò pure, fra altro, l'eclisse totale di Sole nel dicembre del 1871 ed il passaggio di Mercurio nel novembre del 1881.

ATTI DELLA SOCIETÀ

(*Estratto dal verbale dell'adunanza generale del 4 aprile 1907*).

Letto ed approvato senza discussione il verbale della precedente adunanza, il *Presidente* Boccardi comincia col fare una minuta esposizione delle condizioni finanziarie della Società, stimolando lo zelo dei soci in procurare nuove adesioni, che permetterebbero un ampliamento del *Bollettino*.

Indi comunica ai soci una riproduzione fotografica del diploma sociale, ideato ed eseguito dal pittore A. Grosso, e li invita a pronunziarsi circa la riproduzione di esso. Il diploma incontra il favore della maggioranza, e se ne delibera la riproduzione, salvo alcuni leggeri ritocchi. Si stabilisce inoltre che la *consegna* gratuita del diploma venga a suo tempo fatta *unicamente* alla Sede della Società.

Verificato che i presenti sono in numero legale per procedere a nuova elezioni, il *Presidente* invita i soci a voler nominare il Segretario ed il Bibliotecario, in sostituzione rispettivamente del capitano Alberto Levi e del dott. Ugo Nicolis, i quali hanno dovuto, per doveri professionali, stabilirsi in altre città. Risultarono eletti con votazione unanime il dott. Vittorio Fontana a segretario ed il sig. Fiorenzo Chionio a bibliotecario.

In ultimo il *Presidente* inaugura i colloquii scientifici famigliari, rispondenti allo scopo della Società, intrattenendo brevemente i convenuti sulle orbite cometarie. A lui segue il sig. Chionio, trattando in modo particolare dell'accelerazione del moto medio delle comete e della disgregazione delle stesse.

Comitato di Redazione della Rivista d'Astronomia. — In seguito al ritiro ben giustificato di alcuni membri del Comitato di redazione della *Rivista d'Astronomia*, esso rimane attualmente composto dai soci: Baroni, Boccardi, Cerulli, Fontana, Palazzo e Sacco.

Visite all'Osservatorio Astronomico di Torino. — Per invito del chiarissimo Prof. Boccardi, numerosi Soci si recarono le sere del 19, 20 e 23 aprile all'Osservatorio Astronomico di Palazzo Madama ad osservare la Luna, Giove, ed altri oggetti celesti.

V. F.

Scambio di pubblicazioni ed opere ricevute in dono. — Oltre alla Società ricordate nel n. 3 della nostra *Rivista*, hanno accettato lo scambio delle pubblicazioni le seguenti:

Società degli Spettroscopisti italiani, Catania,

Deutschen Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik, Berlin;

Leeds Astronomical Society, Leeds;

Astronomical Society of Wales, Cardiff.

Accettarono pure lo scambio i periodici:

« La Fotografia Artistica », Direttore A. Comnetti, Torino;

« Studium », Rivista Universitaria mensile, Firenze.

Inoltre giunsero in dono alla Società le seguenti pubblicazioni, di cui vivamente ringraziamo i donatori:

Prof. dott. Angelo L. Andreini. — Quale importanza possa conservare ancor oggi la Gnomonica. Notizie storiche o considerazioni (Estratto dalla « Rivista geografica italiana », 1906).

— Intorno alla teoria e costruzione degli orologi solari secondo il sistema orario babilonese, italico e giudaico (Estratto dalla « Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali », Pavia, 1906).

— Il problema generale degli orologi solari piani risoluto trigonometricamente (Estratto dal « Periodico di Matematica », 1906).

— Intorno ad un corso di geografia matematica (Estratto dall'« Opinione Geografica », 1905).

— I fenomeni astronomico-geografici sugli orizzonti polari ed equatoriali (Estratto dall'« Opinione Geografica », 1906).

— Sul modo di determinare la latitudine, la linea meridiana e l'ora del luogo d'osservazione per mezzo d'un globo celeste artificiale (Estratto dall'« Opinione Geografica », 1905).

— Sui vari metodi di orientamento (Estratto dall'« Opinione Geografica », 1907).

— Dei sussidi per l'insegnamento della geografia matematica, e più specialmente della sfere cosmografiche (Estratto dall'« Opinione Geografica », 1906).

— Il Calendario russo secondo una recente proposta di riforma ed il suo confronto coi calendari giuliano e gregoriano (Estratto dalla « Rivista Geografica Italiana », 1905).

— Sul materiale scolastico per l'insegnamento della geografia. Considerazioni e appunti (Estratto dalla « Rivista « Geografica Italiana », 1898).

— Sul modo di determinare approssimativamente le ore della notte mediante osservazioni a vista di stelle (Estratto dall'« Opinione Geografica », 1905).

G. C. Raffaelli. — Le nubi temporalesche, Geneva, 1901.

Gli osservatori meteorologici di Monte Penna e di Santo Stefano d'Avoto, Genova, 1904.

— La pioggia in Liguria. Nota presentata al Congresso dei Naturalisti Italiani, 1907.

Geom. A. Stabile. — Alcune delle principali opere in corso del Metropolitane parigino. Note di viaggio, Poesia, 1906.

— A traverso Lione, Parigi, Londra. Gli Osservatori (Estratto dalla « Rivista mento di Fisica, Matematica e Scienze Naturali », Pavia, 1907).

G. Casazza. — Il più grande errore scientifico del secolo XIX, Milano, 1906.

Prof. R. Stiattesi. — Conoscenze Moderne e studi sui terremoti (Estratto dal « Bollettino della Società meteorologica italiana », 1907).

2° ELENCO DI SOCI:

Alasia de Quesada prof. Cristoforo, R. Liceo di Ozieri (Sardegna) (*effettivo*)
Alessandri dott. Camillo, Via Caravita, 7, Roma (*fondatore*).
Aliprandi generale Fiorenzo, comandante la Divisione Militare di Catanzaro.
Alvarez de Castro Filippo, Console del Portogallo Via Scrofa, 103, Roma.
Andreini dott. Angelo, prof. di geografia matematica nel R. Istituto Geografico Militare, Firenze (*effettivo*)
Archinti dott. Giulio, Bastione P. Vittoria, 39, Milano (*effettivo*).
Bertola dott. Pietro, ten. colonnello medico a riposo, Via Ospedale, 8, Cuneo (*effett.*).
Brioschi prof. Faustino, Villa de Luca al Majarello a Capodimonte, Napoli (*effett.*).
Callegari dott. Guido Valerio, Piazza Vittorio Emanuele II, n. 3, Padova (*effett.*)
Casazza prof. Giuseppe, Via V. Monti, 28, Milano (*effettivo*)
Chiara Giuseppe Via Garibaldi, 21, Torino (*effettivo*).
Cora Luigi. Via Magenta, 41, Torino (*effettivo*)
Crocicchio P. Via Scarpi, 31, Milano (*effettivo*).
Da Schio conte dott. Almerico, direttore Osservatorio Meteorologico di Vicenza (*effettivo*).
Ferrari Andrea. C. Concordia, 8, Milano (*effettivo*).
Forloni Nazarano. Via Carlo Ravizza, 1, Milano (*effettivo*).
Galli prof. Ignazio, direttore dell'Osserv. Geodinamico di Velletri (Roma) (*effettivo*).
Gamba dott. Pericle, direttore del R. Osservatorio Geofisico di Pavia (*effettivo*).
Gianotti signorina Tecla. Rivoli (*fondatrice*).
Gnaga dott. Arnaldo. Via S. Giulia, 44, Brescia (*effettivo*).
Grossi can. Giovanni. Via Milano. 3. Torino (*effettivo*).
Gualtieri Giovanni Via Pisacano, 10, Milano (*effettivo*).
Hamy Maurice. Astronome titulaire, chef de service à l'Observatoire national de Paris.
Krentz Heinrich, prof. di Astronomia nell'Università di Kiel, direttore delle *Astronomische Nachrichten* Niemannsweg. 103, Kiel (Germania) (*effettivo*).
Levi-Civita prof. Tullio, ordinario di meccanica razionale nella R. Università, Via Altinate, 14, Padova (*effettivo*).
Loewy Maurice, de l'Institut, Directeur de l'Observatoire national de Paris.
Longo-Vaschetti avv. Luigi. Corso Re Umberto, 11, Torino (*effettivo*).
Luserna Rorengo di Rorà-Pallavicino marchesa Teresa. Via Cavour, 13, Torino (*effettiva*).
Malan ing. Achille. Luserna S. Giovanni (*effettivo*)
Marzorati A. Via Cappuccini, 18, Milano (*effettivo*).
Mazzocchi ing. Luigi Vorziere. 4, Milano (*effettivo*).
Molinari avv. Luigi Via G. Poerio, 38, Milano (*effettivo*).
Monti Pompeo. Via Ausonio, 10, Milano (*effettivo*).
Moroni Ferdinando. Via P. Gastaldi, 41, Milano (*effettivo*).

Mosotti O. Via Volta, 18, Milano (*effettivo*).
Pavazzante Antonio. Via Fieno, 3, Milano (*effettivo*).
Pia avv Secondo. Via Principe Amedeo, 25, Torino (*effettivo*).
Poggi ing Felice. Via Stella, 40, Milano (*effettivo*).
Preti L. Via Leopardi, 20, Milano (*effettivo*).
Quarina geom. Lodovico. Castelnuovo Garfagnana (*effettivo*).
Raffaelli prof d. Giov. Carlo, direttore Osservatorio Meteorologico di Bargone (Sestri Levante) (*effettivo*)
Ravizza Alessandrino Via Andegari, 8, Milano (*effettivo*).
Ronchetti Giulio. Via S. Paolo, 6, Milano (*effettivo*).
Saccarelli ing. Paolo. Corso Oporto, 47, Torino (*fondatore*).
Salmoiraghi ing. A Via Raffaele Sanzio, 5, Milano (*effettivo*)
Scalvedi Luigi. Corso Vinzaglio, 22, Torino (*effettivo*).
Schiaparelli prof. Giovanni Virginio. Via Fatebenefratelli, 7, Milano (*fondatore*)
Strada geom. Alberto. Via Castel Morrone, 10, Milano (*effettivo*).
Tonelli prof Fedele. R. Liceo di Parma (*effettivo*).
Viterbi Adolfo, prof. di geodesia nella R. Università di Pavia.

N B — Nel primo elenco dei soci venne erroneamente attribuito al sig. Dino Spranger il titolo di socio *effettivo* invece di quello *fondatore*.

BIBLIOGRAFIA

Richiamiamo l'attenzione dei lettori sul seguente importante articolo, di cui il grande nostro Schiaparelli *ha voluto far dono alla nostra modesta* Rivista.

La Redazione.

A proposito di un nuovo trattato di cronologia astronomica.

F. K. Ginzel, **Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie.** Volume I, Lipsia, 1906, Hinrichs (1). — Ascrivo a mia singolar fortuna che a me tocchi in sorte di dare alla Società Astronomica Italiana qualche succinta notizia di questa grande e bella opera, la cui pubblicazione soddisfa un lungo desiderio di più che mezzo secolo, sentito non solo dagli Astronomi, ma anche dagli studiosi delle scienze istoriche. Fra le diverse applicazioni dell'Astronomia nessuna è più bella o più nobile e connessa con maggior varietà di cose, che la cronologia matematica e tecnica, quella che tratta del computo dei tempi in modo teoretico ed istorico. Come di tutte le scienze e di tutte le arti, così anche di questa i primi ed umili principî risalgono molto alto nella serie dei secoli. Forma di scienza regolare essa ebbe tuttavia soltanto da poco più di trecento anni; e questo avvenne principalmente per mezzo di due grandi eruditi, Giuseppe Scaligero e Dionisio Petavio, dei quali il primo colla sua opera fondamentale *De emendatione temporum* (1583) e l'altro colla sua anche più vasta o profonda *Doctrina tempo*

(1) *Manuale di cronologia matematica e tecnica* Vol. I, Lipsia, 1906, Hinrichs editore

rum (1627-1630) raccolsero e vagliarono gli sparsi materiali di questo studio, e posero le fondamenta di ciò che è ora diventato un grande e complicato edifizio.

Per due secoli (1630-1826) nessuno sperò di poter emularo e vincere l'opera di quei sommi, che in tutto quell'intervallo furono considerati come la prima autorità in tali materie. La loro dottrina fu nelle sue parti esaminata, corretta, ampliata per opera di matematici e di eruditi di tipo assai vario, fra i quali brillano i nomi di Newton, di Fréret, di Mabillon. Verso il 1750 una vasta sintesi di tutto il sapere cronologico fu tentata da alcuni Benedettini francesi nell'*Art de vérifier les dates*, dotta compilazione che ebbe grande successo, e venne di edizione in edizione crescendo come valanga, fino all'ultima che uscì fuori negli anni 1818-1844 in 44 volumi in 8°. Questa è stata una raccolta sommamente utile ed importante per la cronologia degli avvenimenti storici e per le infinite informazioni che contiene sugli usi generali e locali praticati in tutte le cancellerie e dai notai dei varii paesi nello esprimere la datazione dei loro documenti, ed ha servito di base anche a varie opere più moderne sulla scienza diplomatica e sul modo di fissar la data dei documenti medievali. Ma le parti matematiche e scientifiche non vi sono trattate in modo regolare, e riguardo ad esse l'opera poco e nulla dava di nuovo. Un trattato generale che comprendesse la Cronologia come scienza ed il modo di applicarla come arte non si era più veduto, eppure erano opere di seconda mano, estratte e compendiate da quelle dei due illustri fondatori.

A tale còmpito difficile si accinse un secolo fa l'Astronomo Regio di Berlino Ludovico Ideler col suo *Manuale di Cronologia matematica e tecnica*, pubblicato negli anni 1825 e 1826 (1), che malgrado la sua modesta mole ha segnato negli studi cronologici un'epoca importante. Ideler riuniva in sè in grado eminente tutte le qualità necessarie per riuscire in questa impresa. Era astronomo, non osservatore a dir vero, ma calcolatore perito; ed aveva l'arte (necessaria in un libro non destinato a soli matematici) di ridurre a facili e semplici pratiche di aritmetica ordinaria calcoli abbastanza complicati, togliendo loro ogni aspetto astruso e repulsivo. Educato a scuole classiche, possedeva cognizioni estese in tutti i rami dell'antichità greca e latina, conosceva l'ebraico, e l'arabo gli era famigliare, come si può vedere dalla sua opera *Sui nomi delle stelle*. Inoltre per molt'anni della sua vita si era occupato di questioni cronologiche. A tali preparazioni egli univa un criterio storico esatto, esente da ogni spirito di esagerazione e di sistema, un giudizio sicuro, sempre accompagnato dal buon senso. L'opera corrispose pienamente alle speranze, e per 80 anni, cioè fino ai nostri giorni, tenne senza contrasto il primato fra tutti i libri di questa materia; e ancora sarà per lungo tempo consultata nelle parti che dal progresso ulteriore non son rese antiquate.

Questo progresso venne subito, grande ed inaspettato. Pochissimi anni dopo la pubblicazione dell'*Handbuch* Champollion apriva agli eruditi le porte dell'antichità egiziana; gli scavi di Mesopotamia risuscitarono le civiltà, che si credevan perdute, di Babilonia e di Ninive. Le questioni concernenti la cronologia di quelle

(1) *Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie*. Berlin, 1825-1826, due volumi in piccolo 8°

nazioni cambiarono interamente d'aspetto; per una risoluta, dieci nuove ne vennero fuori. Contemporaneamente venne a luce poco a poco l'immensa letteratura degli Indiani, e con essa i loro libri astronomici e i loro diversi modi di calcolare il tempo. Furono studiati i sistemi cronologici dei Cinesi (già da Ideler medesimo), dei Giapponesi, e delle nazioni loro vicine dell'Asia centrale, orientale e meridionale. Persino dalle antiche nazioni dell'America centrale si ebbero documenti sui loro curiosi sistemi di cronologia. Per opera di Sachau venne in luce la *Cronologia delle antiche nazioni* di Albîrûni, una specie di Ideler arabo, che verso il 1000 della nostra èra con grande lavoro, con estese relazioni letterarie, e non schivando neppure la fatica di lunghi viaggi raccolse una gran quantità di materiali cronologici, che senza di lui sarebbero andati perduti. Nè frattanto erano rimasti inoperosi gli indagatori dell'antichità classica: i difficili e complicati ed ancora in molta parte insoluti problemi dei Calendari greci ed italici hanno dato luogo ad una copiosa letteratura, la quale s'illustra dei nomi di Augusto Boeckh e di Teodoro Mommsen.

Bastano questi pochissimi cenni per far comprendere le difficoltà che si opponevano a chi volesse in modo utile e degno riprendere, con tanto apparato di nuova materia, l'opera di Ideler. Già da parecchi anni il professor Ginzel ci aveva dato la misura del suo valore nei calcoli cronologici, prima col ricercare le correzioni necessarie ad introdursi nel *Canone di Oppolzer* per farlo concordare nel miglior modo possibile colle memorie storiche delle antiche eclissi, poi col pubblicare sotto gli auspici dell'Accademia di Berlino il calcolo speciale di tutte le eclissi visibili nel campo occupato dalla storia classica (dintorni del Mediterraneo ed Asia anteriore) per 1500 anni, cioè dal 900 avanti Cristo al 600 di Cristo (1). Assunto che ebbe questo grande cómpito per le esortazioni di uomini autorevolissimi, egli s'avvide subito che data la qualità e la copia strabocchevole della nuova materia, un semplice rifacimento del libro d'Ideler non avrebbe raggiunto lo scopo: « Non solo il materiale moderno (egli dice) costringe ad aggruppare diversamente le notizie nella trattazione dei singoli sistemi cronologici, ma obbliga anche a cambiare il punto di vista da cui istoricamente si considerano le cronologie di diversi popoli; esso richiede, per un contenuto nuovo, una nuova forma ».

In questo primo volume, destinato per la maggior parte all'esposizione delle cronologie dell'antico Oriente e dei popoli Asiatici, « il materiale d'opera di tanto eccede le notizie dei classici, che di queste appena si può usare qua e là a modo di complemento o di comparazione. I risultati delle nuovissime ricerche sulle antiche nazioni dell'Asia son stati fecondissimi appunto per la loro cronologia. Di questo materiale archeologico, fondato sui monumenti e sui resti letterari delle antiche civiltà, il giudizio è spesso difficile; prima per la novità della cosa, che varia sempre da un popolo all'altro, in secondo luogo perchè l'incertezza inseparabile da tali ricerche spesso dà luogo a divergenze radicali d'opinione anche fra gli eruditi più competenti. Doppiamente difficile diventa la cosa per l'Astro-

(1) *Specieller Canon der Sonnen-und-Mondfinsternisse für das Ländergebiet der klassischen Alterthumswissenschaften und den Zeitraum von 900 v. Chr. bis 600 nach Chr.* Berlin, 1899, con 15 carte eclittiche, dimostranti le zone di oscurazione delle eclissi totali ed anulari. Queste zone sono date qui secondo il loro corso effettivo, e non nel modo convenzionale usato nel Canone di Oppolzer.

nomo che deve elaborare tutti questi elementi. La cognizione delle lingue dei vari popoli, che si potrebbe credere necessaria, non può neppur essa dare piena sicurezza. Perchè, anche non considerando, che il presente volume da sè solo avrebbe richiesto la cognizione di *quattordici* di tali lingue — cosa che non si può domandare ad alcuno —, non bisogna dimenticare che gli stessi conoscitori di una lingua non sempre sono d'accordo sulla cronologia del popolo corrispondente. Sia accennato, per modo di esempio, alla cronologia degli Arabi anteislamici, sulla quale non vi hanno che notizie contraddittorie di scrittori troppo recenti, od accenni più o men vaghi dei poeti arabi più antichi. E si notino, come altro esempio, le contraddizioni anche adesso vigenti fra gli egittologhi sulle molte questioni concernenti il calendario egiziano. Lo scrittore astronomo, il quale deve far uso del copiosissimo e svariatissimo materiale archeologico per metterlo a cimento coi fatti astronomici, farà anzi meglio appoggiandosi a quei dotti, che delle varie lingue han fatto studio speciale, e valendosi dei loro lavori. Fortunatamente ora nella maggior parte dei casi importanti le fonti utili alla cronologia degli Orientali son tradotte in una delle lingue europee e quindi generalmente accessibili ». Così l'Autore.

Dirò ora qualche parola sul contenuto del volume già pubblicato, che sarà il primo dei tre, onde l'opera deve comporsi. Precede, ad imitazione di quanto aveva fatto Ideler, una parte generale ed introduttiva, comprendente tutte quelle nozioni di Astronomia, che in qualche modo si connettono colla misura e col computo del tempo, dove pure si espongono i concetti fondamentali che servono di base a qualunque calendario e a qualunque sistema cronologico. Notevole in questa parte è il confronto fra le stazioni lunari degli Indiani, dei Cinesi e degli Arabi. Vi sono aggiunte alcune utili tavole, per esempio a pag. 101 le date degli equinozi di primavera negli anni secolari da — 4000 a + 1600 secondo il calendario Giuliano; a pag. 543 la tavola che dà le posizioni medie di 26 stelle principali dall'anno — 4000 all'anno + 800; a pag. 546 quella degli archi semidiurni per latitudini da + 20° a + 45° e per declinazioni da — 30° a + 49°; a pag 547 le tavole, che dà espresse secondo il calendario Giuliano, le epoche di tutti i noviluni avvenuti fra gli anni 605 e 100 prima di Cristo.

Troppe pagine sarebbero da aggiungere a quest'articolo, se io mi proponessi di accennare anche solo brevemente tutte le cose interessanti e poco note, che l'Autore ha raccolto in questo suo primo volume; tutte trattate, non occorre dirlo, con piena competenza della materia, in stile serrato e breve, ma sempre chiaro. Notiamo nel capitolo dei Babilonesi l'antichissima forma del calendario lunisolare Sumeriano, usato assai prima che Babilonia comparisse negli annali della storia. Quel calendario, mutati i nomi dei mesi, servì poi di modello a quelli usati a Babilonia, a Ninive, in Siria e da ultimo anche in Grecia. — Il capitolo degli Egiziani, che l'Autore confessa avergli costato più fatica che tutti gli altri, è degno di particolare studio, anche di quelli che sulle antichità Niliache hanno speso la loro vita. Le molte discussioni che da un secolo in qua si fecero sulla cronologia e sul calendario degli egiziani, particolarmente sul periodo di 1460 anni detto *Sotiaco* o *Canicolare*, avevano prodotto in certi punti più confusione che luce, ed avevano anzi dato corpo e parvenze di verità ad una quantità di ipotesi più ingegnose che vere. Guidato da un retto spirito critico ed appoggiato alle informazioni di fatto fornitegli da distinti egittologi, egli ha spaz-

zato via più d'un errore fondamentale, e più di una falsa immaginazione, che appoggiata al prestigio di alcuni nomi illustri si eran venute divulgando. Tale per esempio, l'ipotesi che gli Egiziani si servissero contemporaneamente dell'anno vago di 365 giorni e dell'anno stabile di 365 $\frac{1}{4}$ giorni, divisi l'uno e l'altro in modo uguale, coi mesi ugualmente denominati; e che di questo non contenti, facessero anche uso in certe circostanze dell'anno lunare di 354 giorni. Una retta e non artifiziosa interpretazione dei dati monumentali permette invece di affermare, che prima del dominio Romano non fu mai presso gli Egiziani in uso effettivo e generale altra specie di anno, che l'anno vago di soli 365 giorni senza intercalazioni. Secondo le date di questo anno si trovan registrati tutti gli avvenimenti, od anche il levare eliaco di Sirio. Era questo per gli Egiziani il fatto regolatore di certe feste connesse colle stagioni, feste che dipendendo dall'anno tropico cambiavan di data poco a poco nell'anno vago ritardando di un giorno ogni quattro anni. Avevan dunque gli Egiziani feste di data fissa e feste mobili come noi; colla differenza che presso di noi le feste mobili non escono da certi limiti, mentre le feste mobili degli Egiziani facevano il giro dell'anno intiero. Di tutto questo gli Egiziani si rendevano certamente conto; essi non tardarono ad accorgersi che il levare di Sirio e tutte le feste mobili ritardavano di un giorno ogni quattro anni, ed è anche possibile che alcuno di loro abbia calcolato, che il levare di Sirio e tutte le feste mobili connesse colle stagioni dovevano fare il giro di tutti i mesi dell'anno vago in $365 \times 4 = 1460$ anni e dopo 1460 anni sarebbero tornati alle date iniziali; venendo così al concetto di ciò che fu chiamato il periodo *Sotiaco*. Nulla però dimostra che essi abbiano usato di questo periodo nel calcolo dei tempi e si può ritenere come certo che le notizie di esso tramandato dai Greci e dai Romani sono di origine affatto recente. A speculazioni dell'epoca Greco-Romana si possono pure attribuire l'invenzione del periodo del bue Api (25 anni), quella del periodo della Fenice (di cui nessuno sapeva il valore esatto), quella del gran ciclo di 36525 anni, ecc.; circa i quali periodi i monumenti sono affatto muti.

L'Autore ha raccolto pazientemente tutte le notizie contraddittorie e poco sicure, che si hanno dei calendari usati in Arabia prima di Maometto. Le numerose iscrizioni dell'Arabia meridionale hanno fatto conoscere i nomi dei mesi del calendario Sabeo. È sommamente probabile che almeno una parte degli Arabi preislamici usasse un calendario lunisolare, intercalando, quando necessario, una tredicesima luna, come consta aver fatto tutti popoli di lingua affine, esempio, i Babilonesi, gli Ebrei od i Fenici. Maometto si dichiarò contrario a questa pratica, e la proscrizione del Corano a questo riguardo è notevole per la sua forma. « Per ordine divino il numero dei mesi è di dodici. Così sta segnato nel libro di Dio, fin dal giorno in cui Egli creò il Cielo e la Terra. Quattro di questi mesi sono sacri. Così prescrive la vera religione. Mutare posto ad un mese sacro è un atto di infedele. Gl'infedeli si sbagliano. In un anno ammettono un certo mese e in altro anno non lo ammettono più, perchè torni il conto dei mesi consacrati da Dio, e così permettono appunto ciò che Dio ha proibito ». Così nacque l'anno Maomettano di 12 lune senza mese intercalare, usato anche oggi dal Marocco alle isole della Malesia; del quale la perpetua discordanza dal corso del Sole ha creato imbarazzi non pochi ai popoli che vivono di agricoltura,

specialmente per la riscossione delle imposte sui prodotti agrari, che naturalmente può farsi soltanto secondo il periodo dell'anno solare. Anche gli Arabi, come gli Ebrei loro fratelli di stirpe, hanno usato da tempo immemorabile la settimana, adottando però come giorno festivo il Venerdì, invece del Sabato degli Ebrei e della Domenica dei Cristiani.

Nella trattazione dei calendari Iranici l'Autore, più fortunato di Ideler, ha potuto oppoggiarsi all'interpretazione, ai nostri tempi molto progredita, dello Zendavesta e presentar una descrizione più completa; in ciò anche profittando delle nuove notizie fornite da Albirûni. Ma le questioni d'origine, già così dottamente trattate da Ideler, non hanno fatto da questo in poi alcun passo notabile, malgrado le ipotesi ingegnose proposte a questo fine. L'uso del calendario Iranico sotto forme fra loro poco differenti si diffuse nei secoli di mezzo su gran parte dell'Asia occidentale dal Golfo Persico ai monti Altai, e dall'Ilalye all'Indo. Tutti sono appoggiati all'anno vago di 365 giorni, ad eccezione del più antico conosciuto, quello che si usava in Persia ai tempi di Ciro e di Dario, che pare fosse insomma una forma del calendario lunisolare babilonico.

Col capitolo degli Indiani l'Autore entra in una materia che al tempo di Ideler era ancora poco accessibile, e che Ideler non trattò. Nelle epoche più antiche della storia indiana, rappresentata dai Veda e dai loro commentari teologici e liturgici detti *Brahmana*, il computo dei tempi era fondato principalmente sul mese lunare suddiviso dal noviluuio vero o dal plenilunio in due parti, con qualche accenno ad una divisione in quattro, che più chiara si manifestò poi negli scritti dei Parsi o dei Buddisti. Veramente notevole è il modo, con cui gli Indiani già in tempi remoti connettevano il mese lunare coll'anno solare. Avevano essi osservato, che la Luna diventa piena appunto quando è opposta al Sole. Invece di osservare il Sole (cosa non facile a farsi direttamente) essi usarono notar ogni volta il luogo del cielo, dove la Luna sia piena; e questo luogo fissarono coll'aiuto delle stelle vicine, distribuite lungo lo zodiaco in 28 gruppi o costellazioni dette *naxatra* così determinato, che la Luna nel suo corso ne percorresse una ogni giorno. Il luogo che la Luna piena occupava fra i *naxatra* definiva senz'altro la stagione dell'anno in cui uno li trovava. E la durata dell'anno non era altro che il tempo del ritorno della Luna piena al medesimo *naxatra*. L'invenzione dei *naxatra* è, come si vede, intimamente connessa colla natura del calendario indiano, e con poca probabilità si vuole oggi attribuirla ai Babilonesi, ne' cui monumenti astronomici finora non se n'è trovato indizio sicuro. Del resto il modo di definire l'anno lunisolare per mezzo dei *naxatra*, il quale appare così semplice a primo aspetto, non è esente da difficoltà pratiche; sia perchè il luogo del cielo dove la Luna si fa piena non è definibile con molta precisione senza strumenti, sia perchè la rivoluzione siderale della Luna non si fa in 28 giorni esatti; i plenilunî poi non si ripetono nei medesimi punti del cielo. Perciò gli astronomi-sacerdoti del Bramanismo furono presto condotti a complicazioni di calcolo, come si vede nel trattato detto *Gyotisham*, che è uno dei *Vedanga* o supplementi del Veda. Qui il tempo è calcolato per periodi di 1830 giorni pari a 5 anni di 366 giorni. Ognuno di questi periodi è supposto comprendere 67 mesi lunari siderei, 62 mesi lunari sinodici, 60 mesi solari di $30 \frac{1}{2}$ giorni e 61 mesi *sarana* di 30 giorni; il significato di questi ultimi essendo puramente rituale.

Nei primi secoli dell'èra volgare pervennero nell'India dall'Occidente notizie più esatte sul corso degli astri, e con queste fu costruito un computo nuovo, che ancora oggi è in uso, e si trova esposto nei trattati astronomici detti *Siddhanta*. Io non seguirò il diligentissimo Autore nella selva intricata di questa cronologia. Qui, come in altre cose, si manifesta la natura del genio indiano, che alla chiarezza e alla semplicità preferisce il gigantesco, il multiforme e l'astruso. Il loro calendario luni-soli-stellare è quanto di più complesso la mente umana abbia inventato in questa materia.

La cronologia dei Cinesi e quella poco diversa che i Giapponesi usarono fino al 1873 (anno in cui si convertirono al calendario Gregoriano) sono fondate anche esse sul computo lunisolare e si distinguono per questo, che la numerazione dei tempi vi si fa per cicli di 60 giorni, di 60 mesi e di 60 anni. Anche i Cinesi, come gli Indiani, usarono *ab antiquo* il novilunio vero in luogo del novilunio apparente. Anch'essi quindi furon condotti a determinare le stagioni per mezzo dei luoghi dove accadono in cielo i pleniluni e a stabilire per loro conto una serie di 28 costellazioni lungo lo zodiaco, da loro chiamate *siu* e molto analoghe ai *naxatra* indiani. Molto si è disputato sull'origine di questi *siu*, che alcuni vollero derivati dai *naxatra*, mentre altri sostennero una derivazione inversa. Ora è in credito l'opinione, che gli uni e gli altri sian venuti da Babilonia, la quale sarebbe stata maestra di Astronomia a tutta l'Asia. Per ciò che concerne le 28 costellazioni lunari la cosa mi par molto dubbia. Prima perchè non si è ancora dimostrato in modo convincente, che certe liste di asterismi babilonesi trovate negli scavi di Mesopotamia rappresentino veramente serie di asterismi lunari. La seconda è, che il sistema cronologico dei Babilonesi si fondava sulle osservazioni dei noviluni apparenti, e la relazione dei mesi lunari col moto del Sole determinava non col notare in cielo i luoghi dei pleniluni, ma coll'osservazione del levare eliaco di alcune stelle o gruppi di stelle a ciò particolarmente adatti. Le mansioni lunari sono affatto estranee ai metodi babilonesi. Esse erano pure estranee ai metodi degli Arabi, nella cui cronologia, fondata sui noviluni apparenti, le costellazioni lunari non entrano affatto. Eran presso di loro una curiosità uranografica, importata dall'India forse in tempi non molto remoti. Gli Arabi le introdussero qualche volta nei loro computi astrologici, e alcuno dei loro astrolabi le porta segnate insieme coi 12 segni dello zodiaco.

Ai computi indiani, od ai computi Cinesi, o ad entrambi in qualche parte si accostano quelli dell'India oltre il Gange, quei dell'Arcipelago Malese e quei dell'Asia centrale. Unico e diverso da tutti gli altri invece è il sistema di cronologia usato dai popoli dell'America centrale dal Messico al Nicaragua prima della conquista Spagnuola. Tutti questi popoli avevano un sistema vigesimale di numerazione: quindi la base dei loro calcoli del tempo è uno spazio di 20 giorni, che ripetuto 18 volte con l'aggiunta di 5 giorni intercalari dava un anno vago di 365 giorni. Lo stesso spazio di 20 giorni ripetuto 13 volte dava un periodo di 260 giorni detto *tonalamatl*. I due periodi di 365 e di 260 giorni partendo da un'origine comune e correndo parallelamente, dopo 52 anni e 73 *tonalamatl* ritornavano di nuovo a cominciar insieme. La durata di 52 anni = 73 *tonalamatl* era il fondamento della cronologia istorica di quei popoli. Non si sa bene se e come tenessero conto della discordanza fra l'anno vago e l'anno tropico. Essi otten-

dovano anche alle apparizioni del pianeta Venere, il cui periodo sinodico avevan determinato assai bene in 584 giorni, e trovato rinnovarsi 5 volte in 8 anni vaghi.

L'Autore tace dei Peruviani, sul cui modo di calcolare il tempo non si hanno notizie sicure. Si sa solamente che essi determinavano gli anni solari per mezzo di osservazioni dirette fatte sul Sole coll'aiuto di certi istrumenti o piuttosto edifizi detti *intihuatana*, cioè specola del Sole, di parecchi dei quali esistono ancora rovine, non però tali che si possa accertare il modo di usarli, specialmente per esser stati tutti privati delle loro parti metalliche. Sembra che per mezzo di colonne verticali si osservassero i due momenti dell'anno in cui il sole passava allo zenit del luogo. Piattaforme circolari piane, ben livellate di 5 o 6 metri di diametro disposte intorno alle dette colonne accennano anche ad osservazioni di direzione dell'ombra di quelle. Ma i cenni degli storici spagnuoli della conquista sono poco chiari e si contradicono fra di loro.

Con quanto precede io spero di aver dato al lettore qualche idea della copia d'informazioni raccolte dall'Autore in questo suo primo volume; al quale è da augurare che con pari valore e fortuna egli possa far succedere gli altri due. Di questi il secondo conterrà la cronologia ebraica e giudaica, quella dei Greci di Europa e d'Asia, quella dei Romani, dei Macedoni e dei Siri. Il terzo volume sarà consacrato alla cronologia dei popoli cristiani. Come supplemento indispensabile a chi voglia fare dei calcoli cronologici si possono considerare le *Tavole cronologiche* di R. Schram delle quali l'Autore sta preparando una nuova edizione (1): il *canone generale delle eclissi* di Oppolzer (2) e il canone speciale delle eclissi di Ginzel (3), nel quale si danno già calcolati i particolari delle eclissi per le epoche comprese nella storia antica e classica. Per i calcoli del levare e del tramontare eliaco, cosmico, acronico, ecc., dei pianeti o delle stelle servono le *Tavole ausiliari* di Wislicenus (4). Per i calcoli delle posizioni del Sole, della Luna e dei pianeti sono comodissime e nel più dei casi anche sufficienti le *Tavole abbreviate* di Neugebauer (5).

GIOVANNI SCHIAPARELLI.

(1) R. SCHRAM, *Hülfstafeln der Chronologie*. Lipsia, Hinrichs.

(2) TH. von OPPOLZER, *Canon der Finsternisse*. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften, vol. LII. Contiene i dati pel calcolo di tutte le eclissi dal 1208 avanti Cristo al 2162 di Cristo, con 160 carte, che danno approssimatamente la zone di centralità per tutte le eclissi totali ed annulari visibili in quell'intervallo di tempo nell'emisfero boreale della Terra.

(3) F. K. GINZEL, *Specieller Kanon der Sonnen-und-Mond-Finsternisse für das Ländergebiet der klassischen Alterthums, und den Zeitraum von 900 vor Chr. bis 600 nach Chr.*, Berlin, Mayer et Müller, 1899. Contiene per l'intervallo accennato l'aspetto delle eclissi per tutte le regioni che circondano il Mediterraneo, inoltre i tempi e le quantità di oscurazione per Roma, Atene, Menfi e Babilonia. Le zone di totalità sono disegnate, con quel grado di precisione che le tavole odierne consentono, su 15 carte. Vi è un'aggiunta contenente ricerche sulle eclissi storiche.

(4) W. F. WISLICENUS, *Tafeln zur Bestimmung der jährlichen Auf-und Untergänge der Gestirne*. Leipzig, Engelmann 1892.

(5) P. NEUGEBAUER, *Abgekürzte Tafeln der Sonne und der grossen Planeten*. Berlin, 1901. *Abgekürzte Tafeln des Mondes*, Berlin, 1905. Pubblicate dalle *Astronomisches Rechen-Institut* di Berlino, n° 25 e n° 27.

Giugno 1907.

EFFEMERIDI DEL SOLE E DELLA LUNA

calcolate per Torino in tempo medio civile dell'Europa Centrale.

Giorno del mese	SOLE							LUNA							
	Nasce		Passa al Meridiano			Tramonta		Nasce		Passa al Meridiano			Tramonta		Età
	h.	m.	h.	m.	s.	h.	m.	h.	m.	h.	m.	s.	h.	m.	giorni
1	4	48	12	26	39	20	6	0	12	4	58	51	9	51	20
2	4	48	12	26	48	20	6	0	51	5	54	9	11	4	21
3	4	47	12	26	57	20	7	1	24	6	45	33	12	16	22
4	4	47	12	27	7	20	8	1	53	7	33	45	13	24	23
5	4	46	12	27	17	20	8	2	19	8	19	39	14	30	24
6	4	46	12	27	27	20	9	2	44	9	4	14	15	35	25
7	4	45	12	27	38	20	10	3	9	9	48	28	16	48	26
8	4	45	12	27	49	20	11	3	35	10	33	1	17	41	27
9	4	45	12	28	0	20	11	4	3	11	18	26	18	42	28
10	4	45	12	28	12	20	12	4	36	12	4	58	19	42	29
11	4	44	12	28	24	20	13	5	12	12	52	36	20	38	0
12	4	44	12	28	36	20	13	5	54	13	40	58	21	29	1
13	4	44	12	28	48	20	14	6	42	14	29	32	22	15	2
14	4	44	12	29	0	20	15	7	34	15	17	44	22	56	3
15	4	43	12	29	13	20	15	8	31	16	5	6	23	52	4
16	4	43	12	29	26	20	16	9	31	16	51	29	—	—	5
17	4	43	12	29	39	20	16	10	33	17	37	3	0	3	6
18	4	43	12	29	51	20	17	11	37	18	22	15	0	31	7
19	4	43	12	30	4	20	17	12	42	19	7	50	0	57	8
20	4	44	12	30	17	20	17	13	50	19	54	40	1	23	9
21	4	44	12	30	30	20	17	15	1	20	43	49	1	49	10
22	4	44	12	30	43	20	18	16	15	21	36	14	2	17	11
23	4	44	12	30	56	20	18	17	31	22	32	41	2	50	12
24	4	44	12	31	9	20	18	18	48	23	33	14	3	28	13
25	4	45	12	31	22	20	18	20	2	—	—	—	4	14	14
26	4	45	12	31	35	20	18	21	8	0	36	50	5	11	15
27	4	45	12	31	47	20	18	22	3	1	41	18	6	17	16
28	4	46	12	32	0	20	18	22	48	2	44	8	7	30	17
29	4	46	12	32	12	20	18	23	25	3	43	23	8	46	18
30	4	47	12	32	24	20	18	23	56	4	38	21	10	0	19

☾ Ultimo Quarto il 3, ore 6 m 10,6 — ☽ Apogea il 12, ore 20,1
🌑 Luna Nuova l' 11, » 0 » 49,9 — ☾ Perigea il 30, » 3,3
☽ Primo Quarto il 19, » 3 » 55,0
🌕 Luna Piena il 25, » 22 » 27,0 — ☉ In Cancro il 22 a ore 15 m. 22 s. 30.

Dal 1° al 22 il giorno cresce di m. 16; dal 22 al 30 decresce di m. 3

15 giugno - Durata del crepuscolo civile min. 30, astronomico ore 2 min. 35.

Giugno 1907.

EFFEMERIDI DEI PIANETI

calculate per Torino in tempo medio civile dell' Europa Centrale.

		Ora del nascere		Ora del tramonto		Passaggio al meridiano: Ora del Passaggio		Ascensione retta		Declinazione	Semidiametro polare apparente	Distanza dalla Terra (Dist. Terra-Sole=1)
		h	m	h	m	h	m	h	m	° '		
Mercurio	1° Giu.	5	14	21	4	13	8	5	14	B 24 39	2' 7	1,265
	11 »	5	55	21	51	13	53	6	39	B 25 13	3 ,0	1,108
	21 »	6	34	22	0	14	18	7	43	B 22 41	3 ,6	0,928
	1° Lug	6	54	21	41	14	18	8	23	B 18 54	4 ,4	0,765
Venere	1° Giu	3	34	17	34	10	34	2	39	B 13 47	5 ,8	1,444
	11	3	26	17	59	10	42	3	27	B 17 21	5 ,6	1,495
	21 »	3	23	18	22	10	52	4	17	B 20 13	5 ,4	1,541
	1° Lug.	3	24	18	44	11	4	5	8	B 22 12	5 ,3	1,583
Marte	1° Giu.	23	3	7	31	3	19	19	23	A 24 56	10 ,4	0,532
	11 »	23	27	6	47	2	39	19	23	A 25 40	11 ,5	0,482
	21 »	21	47	5	58	1	55	19	18	A 26 34	12 ,5	0,443
	1° Lug.	21	3	5	3	1	5	19	8	A 27 31	13 ,3	0,418
Giove	1° Giu.	7	6	22	33	14	50	6	56	B 23 1	15 ,3	6,040
	11 »	6	37	22	2	14	19	6	5	B 22 49	15 ,1	6,120
	21 »	6	8	21	30	13	49	7	14	B 22 34	15 ,0	6,182
	1° Lug.	5	40	20	59	13	19	7	24	B 22 17	14 ,8	6,224
Saturno	1° Giu.	1	56	13	33	7	44	23	49	A 3 23	7 ,6	9,848
	11 »	1	18	12	56	7	7	23	51	A 3 12	7 ,7	9,685
	21 »	0	39	12	19	6	29	23	53	A 3 5	7 ,9	9,519
	1° Lug.	0	1	11	41	5	51	23	54	A 3 2	8 ,1	9,354
Urano	1° Giu.	22	23	7	9	2	48	18	52	A 23 16	2 ,0	18,608
	11 »	21	42	6	28	2	7	18	51	A 23 18	2 ,0	18,533
	21 »	21	1	5	46	1	26	18	49	A 23 21	2 ,0	18,484
	1° Lug.	20	21	5	5	0	45	18	47	A 23 23	2 ,0	18,464
Nettuno	1° Giu.	7	3	22	21	14	42	6	48	B 22 9	1 ,1	30,799
	11 »	6	25	21	43	14	4	6	50	B 22 8	1 ,1	30,875
	21 »	5	48	21	5	13	26	6	51	B 22 6	1 ,1	30,927
	1° Lug.	5	10	20	27	12	48	6	53	B 22 4	1 ,1	30,952

FENOMENI CELESTI

(I fenomeni più notevoli sono stampati in *corsivo*)

Giugno 4. — Congiunzione della Luna con Saturno, ore 7 m. 15 (Saturno 2°.41′ nord della Luna).
» 8. — Congiunzione della Luna con Venere, ore 14 m. 3 (Venere 3°.18′ nord).
» 11. — Congiunzione vicinissima di Mercurio con ε Gemelli (3m,2), ore 13.
» 12. — Congiunzione della Luna con Mercurio, ore 22 m. 8 (Mercurio 3°.9′ nord).
» 12. — Congiunzione della Luna con Nettuno, ore 22 m. 47 (Nettuno 0° 16′ nord).
» 13. — Congiunzione di Mercurio con Nettuno, ore 2 m. 52 (Mercurio 2°.51′ nord).
» 13. — *Congiunzione della Luna con Giove*, ore 6 m. 38 (Giove 0°.57′ nord). (Osservarla nella sera del 12, subito dopo il tramonto del Sole).
» 15. — *Congiunzione di Mercurio con Giove*, ore 21 m. 30 (Mercurio 1°.41′ nord). (Osservarla subito dopo il tramonto del Sole).
» 26. — Congiunzione della Luna con Urano, ore 11 m. 5 (Urano 1°.30′ sud)..
» 26. — *Congiunzione della Luna con Marte*, ore 19 m. 56 (Marte 5°.20′ sud) (Osservarla dopo le ore 21 ½).
» 27. — *Mercurio alla massima elongazione serotina*, ore 13 (25°.29′ all'est del Sole).

MACCHIE SOLARI

Un nostro distinto Socio, la cui modestia ci vieta di darne il nome, ci comunica un disegno di macchie solari, che noi siamo ben lieti di pubblicare.

Il gruppo di macchie fu osservato il 5 aprile a 17h 30m.

Il nucleo della macchia più grande era diviso in due.

Il gruppo centrale, osservato con un ingrandimento di 60, risultava composto di circa 20 macchie.

LA REDAZIONE.

MOMO Dott. GUIDO, *Gerente responsabile*.

TORINO — SOCIETÀ ANONIMA GRAFICA EDITRICE POLITECNICA — Via Ormea, 3